

团 体 标 准

多源固废循环流化床气化装置技术要求

编 制 说 明

《多源固废循环流化床气化装置技术要求》小组

二〇二四年十一月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	14
四、标准中涉及专利的情况	14
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	14
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	14
七、重大意见分歧的处理依据和结果	14
八、标准性质的建议说明	14
九、贯彻标准的要求和措施建议	14
十、废止现行相关标准的建议	14
十一、其他应予说明的事项	14

《多源固废循环流化床气化装置技术要求》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

随着工业化、城市化进程的加速，固体废物的产生量急剧增加，包括生物质、生活垃圾、工业废弃物等多种类型，对社会环境和资源利用构成了严峻挑战。循环流化床气化技术作为一种高效、环保的能源转化手段，能够将固废转化为可燃气体，既解决了固废处理难题，又实现了资源的循环利用。然而，由于固废来源广泛、性质各异，气化装置的设计、运行和维护缺乏统一的技术规范，导致在实际应用中存在效率低下、污染物排放超标等问题。因此，制定《多源固废循环流化床气化装置技术要求》团体标准显得尤为迫切。

《多源固废循环流化床气化装置技术要求》团体标准的制定旨在通过明确气化装置的技术要求，推动行业技术进步，提升固废处理能力和资源化利用水平，同时保障装置的安全运行和环境保护，实现经济效益、社会效益和环境效益的协调统一。当前市场上循环流化床气化装置种类繁多，性能参差不齐，缺乏统一的技术标准导致用户在选择时难以判断优劣。团体标准的制定可以规范市场秩序，提升行业整体水平。有利于明确环保性能指标和监测方法，为环保监管提供科学依据。

综上所述，《多源固废循环流化床气化装置技术要求》团体标准的制定是应对当前固废处理挑战、推动行业高质量发展的必然选择，对于促进资源节约、环境保护和社会可持续发展具有重要意义。

（二）编制过程

为使本标准在多源固废循环流化床气化装置市场管理工作中起到规

范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有多源固废循环流化床气化装置市场相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外多源固废循环流化床气化装置相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了多源固废循环流化床气化装置市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了多源固废循环流化床气化装置需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《多源固废循环流化床气化装置技术要求》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实际应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《多源固废循环流化床气化装置技术要求》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

协会、企业等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在 2024 年 11 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 9 个部分，主要内容如下：

1 范围

本文件规定了多源固废循环流化床气化装置的术语和定义、产品结构、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存的内容。

本文件适用于多源固废循环流化床气化装置的生产与检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10410 人工煤气和液化石油气常量组分气相色谱分析法

GB/T 12206 城镇燃气热值和相对密度测定方法

GB/T 12208 人工煤气组分与杂质含量测定方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

NB/T 47003.1 常压容器 第1部分：钢制焊接常压容器

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分：射线检测

NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测

NY/T 12 生物质燃料发热量测试方法

SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

SY/Y 6503 石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多源固废循环流化床气化装置 multi-source solid waste circulating fluidized bed gasification device

采用循环流化床技术，将多种固体废弃物（如农业废弃物、林业废弃物、可燃一般工业及商业废弃物、建筑装修垃圾可燃物、生活垃圾衍生燃料等）转化为可燃气体。

4 产品结构

气化装置结构及气化流程见图1。

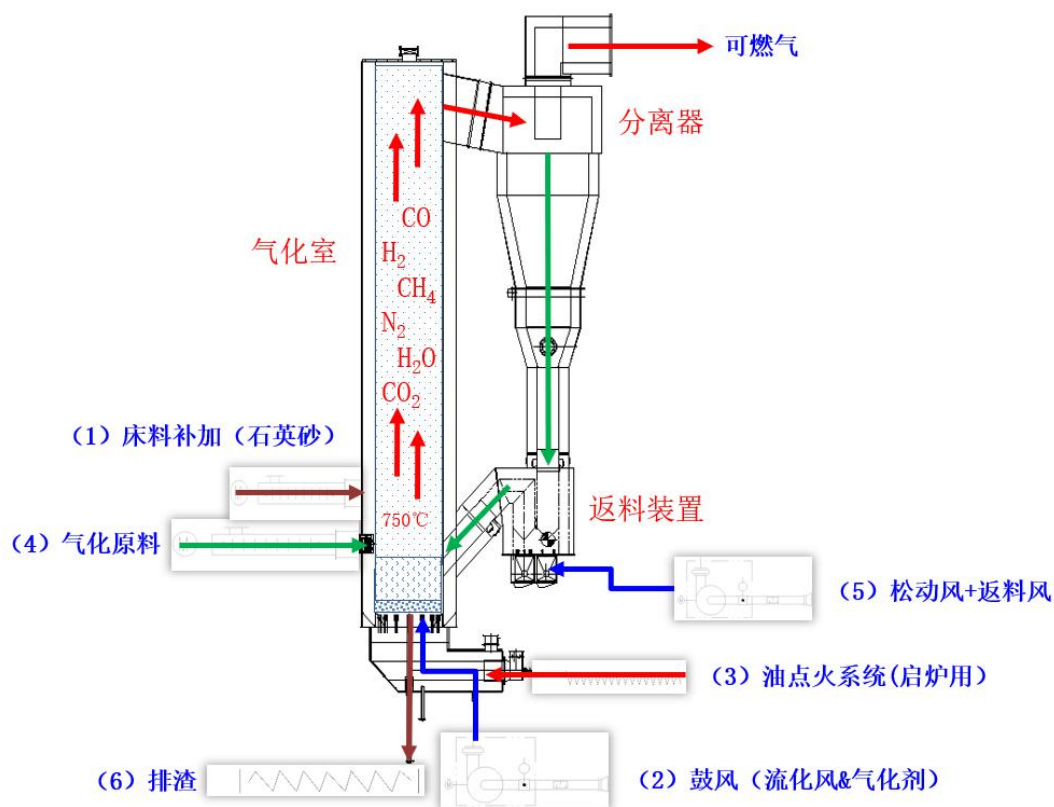


图1 产品型式示意

5 基本要求

5.1 气化装置应符合本文件规定，并按照经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.2 用于制造气化装置的材料、外购件、外协件应符合其设计要求的規定。制造厂使用时应获得所用材料材质证明书及质量合格证书。

5.3 气化装置设备的设计和改進应满足使用维护方便、可靠耐用、安全、实用、美观和不产生对环境的污染等要求。

5.4 有特殊要求的装置，可由供需双方协商确定。

5.5 气化装置基本参数见表 1。

表 1 气化装置基本参数

项目		要求
工作环境	温度	常温
	湿度	当地气候条件
	电源电压	380 V/6000 V
原料要求	原料种类	农业废弃物、林业废弃物、可燃一般工业及商业废弃物、建筑装修垃圾可燃物、生活垃圾衍生燃料
	原料尺寸	≤50 mm~80 mm
	含水率	≤30%
	灰分	≤25%

6 技术要求

6.1 外观与结构

6.1.1 产品涂漆表面应平整、光滑，色泽一致，不应有气泡、流痕、龟裂和剥落等缺陷。管路组装应整齐美观，所有连接应紧固。

6.1.2 气化装置所有受热的机械部分和金属结构部分应考虑热膨胀、烧蚀、氧化、蠕变等的影响，以免在设备正常运行中因变形、开裂等而产生泄漏、卡涩、咬死等故障。

6.1.3 气化装置所有的各调节器、阀门、操作手柄等应位于安全且便于操作的位置。手柄、手轮的操作力应不大于 100 N。气化装置的各项设备和管道的布置应合理、规范，方便维修及保养。

6.1.4 所有易损蚀、断裂或变形的零部件和所有需要定期加润滑油剂或定期检修的零部件，应便于调整和更换。

6.1.5 装置上的所有密封门和灰门处于关闭状态时，均不应出现泄漏现象。

6.2 装配要求

6.2.1 气化装置的装配要求应符合产品图样技术文件的要求。

6.2.2 整机装配应满足图样要求，装配后应转动灵活、平稳，不应有卡涩、碰撞现象。装配好的各部件应转动灵活，不应有卡、别、碰撞等现象。

6.2.3 气化装置各段装配时垂直度偏差应不大于 1 cm，各段连接处密封材料为耐热硅胶，紧固后上下法兰间应无明显的间隙偏差，各密封处应严密不漏气。

6.3 气化效率

气化装置气化效率应不低于75%。

6.4 焊接要求

所有零部件的加工及焊接质量应符合NB/T 47003.1的规定。

6.5 无损检测

应符合GB/T 20801.5中6.3的要求。

6.6 压力试验

应符合GB/T 20801.5中9.1的要求。

6.7 泄漏试验

应符合GB/T 20801.5中9.2的要求。

6.8 电气安全性

6.8.1 气化装置电气安全应符合 GB 5226.1 的规定，气化车间内的电气设备、开关、灯具等应符合 GB 50058 中的规定。

6.8.2 静电接地应符合 SH/T 3097 的要求；

6.8.3 漏电保护应符合 GB 13955 的要求，漏电电流大于 30 mA，保护开关瞬间断开。

6.9 噪声

气化装置的运动机构正常工作情况下噪声不应大于80 dB(A)。

6.10 安全要求

6.10.1 气化装置在设计、制造、安装及运行时应考虑安全和环境的要求。

6.10.2 底座和支撑结构应有足够的强度、刚度和稳定性，应设置吊耳或吊装孔及地脚螺栓孔。

6.10.3 正常工况状态下，输出的燃气中一氧化碳、氧和硫化氢的含量应分别小于 20%、1%和 20 mg/Nm。

6.10.4 天然气泄漏报警应满足 SY/T 6503 的要求。

6.10.5 气化装置管道的基本识别色、识别符号和安全标识应符合 GB 7231 的规定。

7 试验方法

7.1 外观与结构

手轮及手柄操作力以精度不低于5 N的测力计测量，其它项目以目测和手感的方法检验，检验结果应符合5.1的规定。

7.2 装配要求

采用目测、手感及精度不低于0.5 mm的直尺检测，检验结果应符合6.4.3的规定。

7.3 气化效率

气化效率的测定应按式（1）进行计算：

$$\eta = \frac{Q_{sc}}{Q_{sr}} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

η ——气化效率，%；

Q_{sc} ——燃气输出热量， Q_{sc} =燃气产量×燃气低位热值，kJ/m³；

Q_{sr} ——原料输入热量， Q_{sr} =原料加入量×原料低位热值，kJ/m³。

注：燃气低位热值按GB/T 12206中的方法测定，原料低位热值按NY/T 12中的方法测定。

7.4 焊接要求

按NB/T 47013.3的规定进行焊缝无损检测。焊接接头检测长度不得小于各类焊接接头长度的10%，局部无损检测应优先选择T形接头部位，焊接接头的质量等级Ⅱ级为合格。

7.5 无损检测

应按照NB/T 47013.2和NB/T 47013.5的规定进行。

7.6 压力试验

应按照GB/T 20801.5中9.1的规定进行。

7.7 泄漏试验

应按照GB/T 20801.5中9.2的规定进行。

7.8 电气安全性

7.8.1 气化装置电气安全按 GB 5226.1 中的有关规定试验，气化车间内的电气设备、开关、灯具等按照 GB 50058 中的规定试验。

7.8.2 静电接地检测方法依据 SH/T 3097 的规定进行。

7.8.3 采用漏电检测仪检测进行测试，应符合 6.8.3 的要求。

7.9 噪声

装置在额定工况下运行，按GB/T 3768规定的矩形六面体测量表面的方法进行噪声测量和计算，并按GB/T 3768中表面平均声压级的方法计算声压级。

7.10 安全要求

7.10.1 应采用目测和手摸的方式进行结构稳定性及管道识别项目检验。

7.10.2 气化装置输出的燃气中一氧化碳、氧和硫化氢的含量按 GB/T 10410 和 GB/T 12208 规定的方法进行，试验结果应符合 6.10.3 的规定。

7.10.3 泄露报警应按照 SY/T 6503 的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台气化装置应经制造厂质量检验部门检验合格，并附有产品合格证明书后方准出厂。

8.2.2 出厂检验项目见表 2。

表 2 检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观与结构	6.1	7.1	✓	✓
2	装配要求	6.2	7.2	✓	✓
3	焊接要求	6.3	7.3	✓	✓
4	气化效率	6.4	7.4	—	✓
5	无损检测	6.5	7.5	—	✓
6	压力试验	6.6	7.6	—	✓
7	泄露试验	6.7	7.7	—	✓
8	电气安全性	6.8	7.8	—	✓
9	噪声	6.9	7.9	—	✓
10	安全要求	6.10	7.10	—	✓
注：“✓”表示必检项目，“—”表示可选项目。					

8.3 型式检验

8.3.1 在遇有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或定型产品的结构、制造工艺、材料等更改对产品性能有影响时，第一台产品应做型式试验；
- 当设计、工艺、材料有较大改变，可能影响产品性能时；
- 停产一年以上恢复生产时；
- 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

8.3.2 型式检验项目、技术要求和试验方法见表 2。

8.3.3 在出厂检验产品中随机抽取一台进行型式检验。

8.3.4 型式检验中若有不合格项，允许对样机进行调整修复，然后对不合格项进行复检，若仍不合格则判定型式检验不合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 在产品的明显位置上应标有清晰的永久性标志，产品标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.1.2 产品或最小销售包装上应有清晰、易识别的标志，应包含以下内容：

- 制造商名称或注册商标；
- 产品型号；
- 生产日期；
- 电压；
- 电流；
- 额定输入功率；

——防护等级。

9.1.3 包装箱应印有“防潮”、“此面朝上”等标志。

9.2 包装

9.2.1 包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求，包装箱内应至少包括：

——装箱清单；

——检验合格证；

——使用说明书；

——备件；

——其他。

9.2.2 产品包装应符合 GB/T 13384 的规定，产品使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的规定。

9.2.3 对运输、贮存等有安全警示要求的，应在产品包装上标注安全警示标志和信息。

9.3 运输

9.3.1 装卸货时，应轻装轻卸。

9.3.2 产品在运输过程中应有防雨、防潮、防曝晒、防震的措施。

9.3.3 产品不应和有毒、有污染、易燃、易爆、易腐蚀的货物混装、混运，不应受到雨雪或液体直接淋装和机械损伤。

9.4 贮存

9.4.1 产品应贮存在清洁、通风、干燥、避光的库房中。

9.4.2 产品应有防潮、防火、防污染、防破损的措施。

9.4.3 仓库内不应有各种有害气体、易燃和易爆物品及有腐蚀性的化学物品，且无强烈的机械震动、冲击和强磁场作用。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

多源固废循环流化床气化装置企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准团体标准，供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。